

Country : France

Document No. : 2 649 575

Document Type : Patent Application

Language : French

Inventors : Erich Spirz  
Francois Micheron

Applicant : THOMSON CONSUMER ELECTRONICS

IPC : H 04 R 1/02  
H 04 N 5/64

Application Date : July 7, 1989

Publication Date : January 11, 1991

Foreign Language Title : Ecran de visualisation a  
function electroacoustique  
integree

English Title : Visual Display Screen with  
Integrated Electro-acoustic  
Function

This invention relates to a visual display screen with integrated electro-acoustic function.

In television sets, the frontal surface of the cabinet offers few possibilities of installing loud speakers of sufficient quality for satisfactory electro-acoustic production. Nevertheless, considering the large volume of the cabinet that holds the cathode tube, loud speakers with modest dimensions and quality, installed in this type of acoustic enclosure produce an acoustic reproduction that is suitable at least in regards to words. It will be noted that so long as the frontal surface of the television set is not considerably enlarged to omit the installation of high-grade loud speakers or the use of external loud speakers, spectator does not benefit from the acoustic quality that is potentially available in the audio signal. The deficiency in acoustic reproduction is particularly noticeable in the low register where for a given acoustic pressure, and a given membrane amplitude swing; the surface of the membrane of the loud speaker must be inversely proportional to the square of the frequency. Thus, loud

---

<sup>1</sup>Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

speaker with a diameter of 10 cm providing suitable reproduction and 150 Hz should have a diameter that would be increased to 13 cm, with the same swing, to reproduce the frequency of 50 Hz at the same level. Except in a very special case, a loud speaker with a diameter of 30 cm is never installed in a television set.

The problem thus is to find a large frontal surface that would be available in a television set. The propose solution involves using the surface of the screen itself.

This is why the invention relates to a visual display screen with integrated electro-acoustic function characterized in that it comprises control means (4, 44, 47, 49) that enable it to impart vibrations at acoustic frequencies suspension means 48 making it possible to link the screen to a fixed support.

/2

Various objects and features of the invention will appear more clearly in the following description, by ways of example and referring to the attached figures.

Figures 1 and 2 show an exemplary embodiment of the invention, applied to television stations.

Figure 3 shows an exemplary embodiment of the motor for the control device in Figures 1 and 2.

Figure 4 and 5 show another exemplary embodiment applied to a television station.

Figure 6 shows an exemplary embodiment of the invention applied to a retro-projector.

Figures 7 and 8 show an exemplary embodiment of the invention applied to a system for projection on screen.

Figure 9 shows an exemplary embodiment of an inertial control motor.

Figures 10, 11, and 12 show exemplary embodiments of the invention applied to a flat screen of the liquid crystal screen type, of the plasma type or with electro-luminescent diodes.

The direct view cathode television sets today are the most wide screen models. Considering the mass, its attachment to the cabinet and its sensitivity to vibration, the cathode tube cannot have its screen operated by a loud screen motor. According to the invention, before the screen of the cathode<sup>14</sup> tube, one provides transparent panel or a slightly absorbent panel (10 to 30% absorption for example to improve the contrast) operated by one or several motors of loud speakers placed along its periphery.

Practical, non-restrictive examples are given.

Figures 1 and 2 show an exemplary embodiment of a television station. The front view of Figure 1 shows a general view of the television station with a screen 2 connected to the cabinet 1 of the station by a flexible joint 5.

Cathode ray 3 is visible through screen 2. Electro-magnets, 4, 4.1, 4.2, 4.3 make it possible to use screen 2 as the membrane of the loud speaker.

Figure 2 shows a profile of the television set in Figure 1; here we see screen 2 situated in front of the cathode ray 3 and controlled by at least one electro-magnet 4 (or motor). A shielding 6 surrounds the cathode ray 2, 3 to isolate the magnetic effects of the motors (electro-magnets), such as 4.

Figure 3 shows a motor such as motors 4 or 4.1, 4.2, 4.3 in Figures 1 or 2.

The motors considered are those of conventional electro-dynamic loud speakers. A radial magnetic field is created perpendicular to the surface of a mobile cylindrical coil, subjected to currents in generated by the audio signal [and] this coil is integral with the transparent screen and is attached at a point on its peripheral. The four edges of the screen are made integral with the cabinet by a flexible joint of the polymer tissue type (synthetic caoutchouc) embossed or rolled featuring a technology similar to that of the external suspensions of electro-dynamic loud speakers.

Screen 2 is preferably made of transparent polymer of the PMMA or TPX type, or even lighter and presenting at once, superior mechanical losses and rigidity.

To symmetrize the constraint applied to the transparent screen several loud speaker motors can be used along its periphery; in all cases, the audio frequencies (acoustic frequencies) reproduce by that screen will not exceed several hundreds of hertz. The higher frequencies are reproduced by one or several loud speakers with small dimensions.

/4

Figure 4 shows an exemplary embodiment where screen 2 has edges or prolongations 20, 21 that are folded away at an angle of  $90^\circ$  with respect to the surface of the screen. On these prolongations 20, 21 are made conductors 49, 49' that surround the screen. The prolongations 20, 21 are situated between magnets 44, 44'.

The motors considered are derived from those of ribbon loud speakers. The conductor or the conductors 49, 49' subjected to audio current, are arranged directly by evaporation, by an electro-chemical process or some other process, on the transparent screen, and along its periphery.

Thus the conductors are subjected to a magnetic field, so that a current circulating in these conductors causes a displacement of screen 2 perpendicularly to its plane. The motor has a length of less or equal to the length of the side of the screen that it moves. Four motors of that type (1 per side of screen) for example can be used to operate the four edges of

the screen; in that case the conductors can be continuous, from one motor to the next. One then gets a set-up as shown in Figure 5.

The loud speaker motor is used will have little magnetic leaks and/or the cathode tube shall be magnetically yielded.

Referring now to Figures 6 to 8, we can now describe an exemplary embodiment of the invention applied to image projection television sets.

In this type of television set, it is really the visual display screen, where the projection is done which constitutes the diaphragm of the loud speaker and not a transparent screen, placed in front of the fixed cathode screen of the direct vision tube.

Figure 6 shows the application of the invention to a retro-projection apparatus.

The source of tri-chrome images 7 is usually made up of three cathode tubes that is red, green, blue or three tubes with liquid crystals equipped respectively with red, green, blue filters and illuminated by one and the same light source.

/5

All image projection modes are included in the device shown in Figure 6 (scanning and modulation of laser beams etc). Compact structures of retro-projectors are obtained by folding back the

light beams with the help of one or several mirrors 8, 8' (see Figure 6).

The visual display screen 2 receives the light beams from the back and diffuses them forward in a limited angular field (directive screen or gain screen).

This screen is made up of one or two transparent cast polymer sheets and on its front, generally has a network of vertical, semi-cylindrical lens and in the back a Fresnel lens.

According to the invention, the techniques used to make this screen work as an electro-acoustic diaphragm are the same as those used earlier. Screen 2 is controlled by motors 4, 4' that are controlled by a radio signal. Screen 2 then acts a loud speaker membrane.

We note that the swings of the screen perpendicularly to its plane are weak (0.1 to 0.5 mm) as compared to the focus distance (1 meter or more); the vibrations of the screen thus do not bring about any visible effects on the image moreover, the constraints on the magnetic leaks on the loud speaker motors and/or the shielding of the cathode tube are greatly diminished in the case of the retro-projector due to the distance between the motors and the tubes.

Finally, it is a good idea to treat the cabinet of the retro-projector as an acoustic enclosure: absorbent on the inside faces rigidification of the walls enclosure tuning either



in the closed mode or in the low reflects mode, with vents (decompression orifice 10).

Figure 7 and 8 show a television set with front projection.

/6

In this case, the television projector 7 and screen 2 are separated. They are arranged as are the screen and the projector of slides or motion pictures. The device involved in the invention can be applied only if screen 2 has certain rigidity or is mounted on a frame; it is not possible as a matter of fact to get a coating tissue screen, suspended by the upper edge to act as loud speaker diaphragm.

The frontal projection screens are often rigid and display concave shapes that cannot be developed (portions of paraboloids). Such shapes give these screen properties of directivity necessary so that the luminance would attain a sufficient level in the angular field of vision. These screens can be operated as loud speaker diaphragm according to the following techniques. We note that contrary to the early cases the screen is a reflector; the loud screen motor or motors can be arranged behind the screen at not necessary along its periphery, as earlier.

When the rigid screen is attached on its frame as shown in Figure 7, the length between the screen and the frame is made with the help of flexible joints 11, 12, 13, 14 necessary for

the sweep of the screen working as loud speaker diaphragm. The mobile coil of a loud speaker 4 made of conventional technology is made integral with the screen, for example in its center; the armature of that motor is attached to the support frame. Other configurations are possible in particular those where all the connection of the screen are made by loud speaker motors. In figure 6, all of the flexible joints 11 to 14 are replaced by loud speaker motor, working in phase and where the central motor can be eliminated.

It will be noted that such a loud speaker works like a non-baffled membrane with a large surface and that this involves one of the preferred configurations for electro-acoustic reproduction with a very high range (including electro-static and electro-magnetic loud speakers with wide ribbons).

/7

When the rigid screen is suspended on the wall as shown in Figure 8, by its upper edge with the help of a suspension 10, it is the contact points of the screen with wall 9 that bear the flexible joint and/or the loud speaker motor 4.

The invention also makes it possible to use inertial motors as shown in Figure 9.

The inertial motors can be attached directly on the rear of the screen 2 without any support points. They work on the basis of the "action of mobile units 50, 51 reaction of support

screen" principle by virtue of the equality of movement quantities: [Please insert formula, page 7, line 14] where  $m$  is the mass of the mobile unit (activated by the audio current) and  $v$  is its speed.  $M$  is the mass of the screen and  $V$  is its speed. These motors are very effective at frequencies that are lowered by some hundredths of Hz where they excite the resonance modes of the shell or the plate of the screen; the latter are amortized by the usual techniques (inertial masses based at the vibration centers, joints with the screen support made of flexible and absorbent materials, etc).

Finally, the invention is also applicable to flat screens so that the latter will work by way of light emission (trans-illuminated liquid crystals, plasma, electro-luminescence etc) or by way of reflection (reflected liquid crystals, electro-chromes etc).

Figure 10 showed a device comprising a transparent screen 2, driven by peripheral out speaker motors as in Figure 1, and placed in front of flat screen 30.

Figure 11 shows a device where flat screen 30 can be driven by one or more loud speakers motors 4 that are integral with frame 32 or supported on a wall and connected to that frame by flexible joint 31.

/8

Figure 12 shows a device where flat screen 30 is driven by one or several inertial motors 4 which are integral with it.

It is quite evident that the proceeding prescription was given only by non-restrictive example and that other variants can be contemplated going beyond the frame work of the invention.

/9

#### CLAIMS

1. Visual display screen with integrated electro-acoustic function characterized in that it comprises control means (4, 44, 47, 49) enabling it to impart vibration at acoustic frequencies, suspension means 48 making it possible to connect the screen to a fixed support.
2. Screen according to claim 1 characterized in that it comprises of at least one electro-magnet that receives an electrical signal at acoustic frequencies and has a mobile armature and is integral with the screen.
3. Screen according to claim 1 characterized in that it is made of transparent or quasi-transparent material and that it is placed in front of the cathode ray tube of a television, the control means being placed along the periphery of the screen.
4. Screen according to claim 3 characterized in that it comprises of magnetic shielding means (6) surrounding the

cathode ray tube, and insulating the latter against the electro-magnets.

5. Screen according to claim 2 characterized in that it comprises of at least one permanent fixed magnet (44) and that the mobile armature bears a coil through which one can run a control current at acoustic frequencies.

6. Screen according to claim 5 characterized in that the mobile armature is a prolongation (20, 21) of screen 2 that is essentially folded back at 90° with respect to plane of the screen and that this prolongation (20, 21) bears electrical wires constituting a coil through which one can run an electric current at acoustic frequency.

/10

7. Screen according to claim 6 characterized in that the four edges of the screen (2) are folded back at 90° and that the folded prolongations are situated between magnets.

8. Screen according to claim 1 characterized in that the screen is a projection screen connected to a support by one or several electro-acoustic transducers.

9. Screen according to claim 1 characterized in that the screen is a flat visual display screen of the type with liquid crystals, with plasma, or with electro-luminescent diodes.

10. Screen according to claim 1 characterized in that the screen is the screen of a retro-projector, comprising control

means that make it possible to impart to the screen vibrations at acoustic frequency while the enclosure of the retro-projector constitutes the tuned acoustic cavity, connected to the screen, which thus constitutes the acoustic membrane of a loud speaker.

11. Screen according to claim 1 characterized in that the control means are inertial motors that are integral with the screen, the screen being a projection screen or a retro-projection screen or a flat visual display screen.

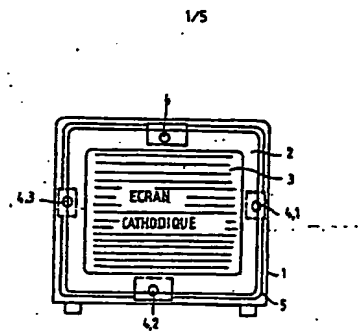


FIG.1

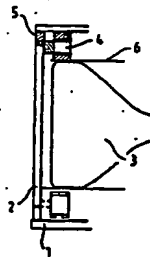


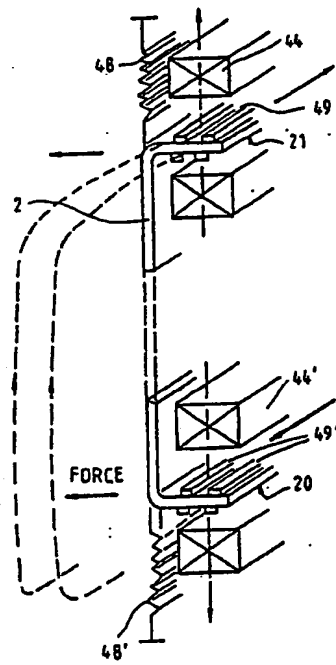
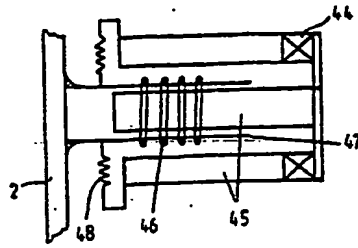
FIG.2

Figure 1 .

KEY:

ECRAN CATHODIQUE - CATHODE SCREEN

2/5



3/5

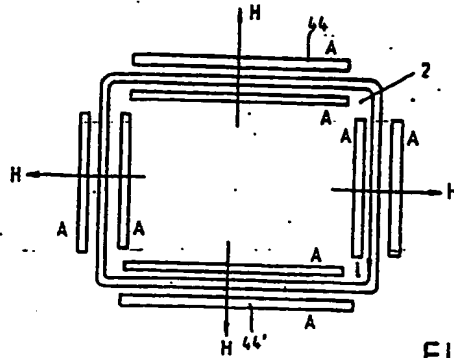


FIG. 5

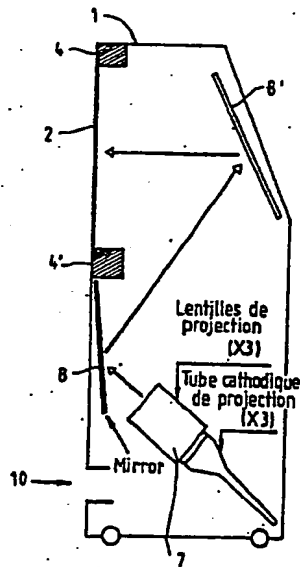


FIG. 6

Figure 6

KEY:

Lentilles de projection - projection lenses

Tube cathodique de projection - cathode projection tube



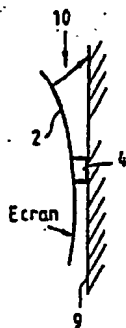
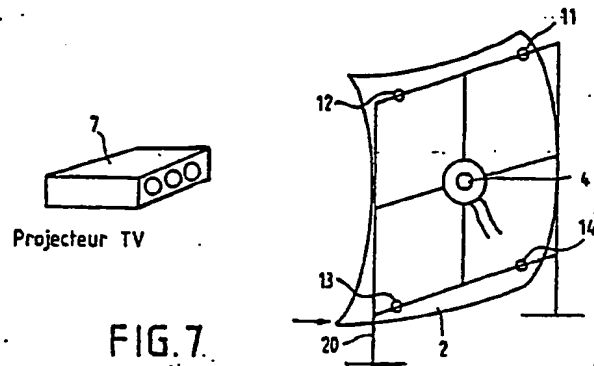


Figure 7

KEY:

Projecteur TV - TV projector

Figure 8

KEY:

Ecran - screen

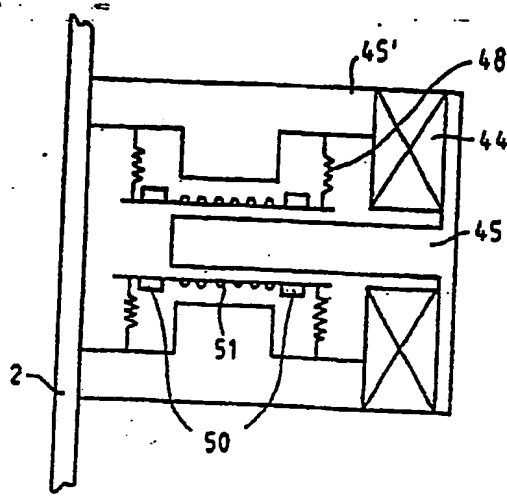


FIG. 9

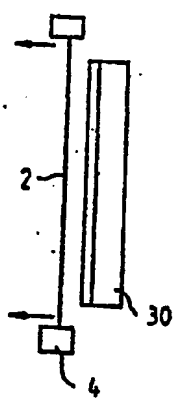


FIG. 10

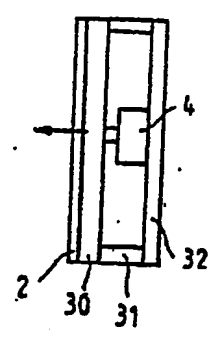


FIG. 11

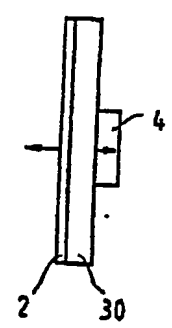


FIG. 12

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication : **2 649 575**  
la n'utiliser qu' pour les  
commandes de reproduction

②① N° d'enregistrement national : **89 09176**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : H 04 R 1/02; H 04 N 5/64.

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 7 juillet 1989.

③① Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 2 du 11 janvier 1991.

⑥① Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦① Demandeur(s) : Société dite : THOMSON CONSUMER  
ELECTRONICS — FR.

⑦② Inventeur(s) : Erich Spitz et François Micheron. Thom-  
son-CSF, SCPL.

⑦③ Titulaire(s) :

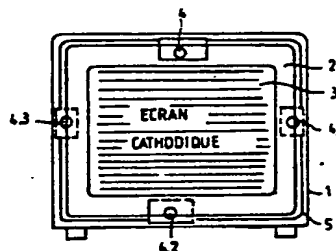
⑦④ Mandataire(s) : René Lardic, Thomson-CSF, SCPL.

⑤④ Ecran de visualisation à fonction électroacoustique intégrée.

⑤⑦ L'invention concerne un écran de visualisation 2 dont la  
surface est actionnée par un ou plusieurs moteurs de hauts  
parleurs 4, 4.1, 4.2, 4.3.

Un tel écran intègre ainsi la fonction de reproduction élec-  
troacoustique.

Applications : récepteur TV à vision directe ainsi que télévi-  
sion par projection ou par rétroprojection.



FR 2 649 575 - A1

## ECRAN DE VISUALISATION A FONCTION ELECTROACOUSTIQUE INTEGREE

L'invention concerne un écran de visualisation à fonction électroacoustique intégrée.

Dans les téléviseurs, la surface frontale du coffret offre peu de possibilité d'y loger des hauts parleurs de qualité suffisante pour une reproduction électroacoustique satisfaisante. Néanmoins, compte tenu du grand volume du coffret abritant le tube cathodique, des hauts parleurs de dimensions et de qualité modestes montés dans ce type d'enceintes acoustiques procurent une reproduction acoustique convenable au moins pour la parole. On remarquera qu'à moins que la surface frontale du téléviseur ne soit considérablement agrandie pour permettre l'installation de hauts parleurs de qualité, ou que l'on utilise des hauts parleurs extérieurs, le spectateur ne bénéficie pas de la qualité acoustique potentiellement disponible dans le signal audio. La déficience de reproduction acoustique est particulièrement sensible dans le registre grave, où, pour une pression acoustique donnée, et une excursion de la membrane d'amplitude donnée, la surface de membrane du haut parleur doit être inversement proportionnelle au carré de la fréquence. Ainsi, un haut parleur de diamètre 10 cm, assurant une reproduction convenable à 150 Hz devrait voir son diamètre porté à 30 cm, avec la même excursion, pour reproduire au même niveau la fréquence de 50 Hz. Sauf cas très particulier, un haut parleur de 30 cm de diamètre n'est jamais intégré à un téléviseur.

Le problème se pose donc de trouver une grande surface frontale disponible dans un téléviseur. La solution proposée consiste à utiliser la surface de l'écran elle-même.

C'est pourquoi l'invention concerne un écran de visualisation à fonction électroacoustique intégrée caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de commande (4, 44, 47, 49)

permettant de lui imprimer des vibrations à des fréquences acoustiques, des moyens de suspension 48 permettant de relier l'écran à un support fixe.

Les différents objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement dans la description qui va suivre faite à titre d'exemple en se reportant aux figures annexées qui représentent :

- les figures 1 et 2, un exemple de réalisation de l'invention appliqué à un poste de télévision ;
- 10 - la figure 3, un exemple de réalisation de moteur de commande du dispositif des figures 1 et 2 ;
- les figures 4 et 5, un autre exemple de réalisation de l'invention appliqué à un poste de télévision ;
- la figure 6, un exemple de réalisation de l'invention appliqué à un rétroprojecteur ;
- 15 - les figures 7 et 8, un exemple de réalisation de l'invention appliqué à un système de projection sur écran ;
- la figure 9, un exemple de réalisation d'un moteur de commande à inertie ;
- 20 - les figures 10, 11 et 12, un exemple de réalisation de l'invention appliqué à un écran plat du type écran à cristal liquide, à plasma, ou à diodes électroluminescentes.

Les téléviseurs cathodiques à vision directe sont aujourd'hui les plus répandus. Compte tenu de la masse, de sa fixation au coffret et de sa sensibilité aux vibrations, le tube cathodique ne peut voir son écran actionné par un moteur de haut parleur. Selon l'invention on prévoit devant l'écran du tube cathodique un panneau transparent, ou légèrement absorbant (10 à 30 % d'absorption par exemple pour l'amélioration du contraste), actionné par un ou plusieurs moteurs de hauts parleurs placés à sa périphérie.

Des exemples de mise en oeuvre sont donnés, à titre non limitatif.

Les figures 1 et 2 représentent un exemple de réalisation d'un poste de télévision. La vue de face de la

figure 1 montre la vue générale du poste de télévision avec un écran 2 relié au coffret 1 du poste par un joint souple 5. Le tube cathodique 3 est visible à travers l'écran 2. Des électro-amiant 4, 4.1, 4.2, 4.3 permettent de faire agir l'écran 2 en membrane de haut parleur.

Sur la figure 2 représentant en coupe le téléviseur de la figure 1 on voit l'écran 2 situé devant le tube à rayons cathodiques 3 et commandé par au moins un électro-amiant 4 (ou moteur). Un blindage 6 entoure le tube à rayons cathodiques 3 pour l'isoler des effets magnétiques des moteurs (électro-amiant) tels que 4.

La figure 3 représente un moteur tel que les moteurs 4 ou 4.1, 4.2, 4.3. des figures 1 ou 2.

Les moteurs considérés sont ceux des hauts parleurs électrodynamiques conventionnels. Un champ magnétique radial est créé perpendiculairement à la surface d'une bobine mobile cylindrique, soumise aux courants engendrés par le signal audio, cette bobine est solidaire de l'écran transparent, et fixée en un point à sa périphérie. Les quatre bords de l'écran sont rendus solidaires du coffret par un joint souple, de type tissus en polymère (caoutchouc synthétique) gaufré ou roulé, de technologie semblable à celle des suspensions externes des hauts parleurs électrodynamiques.

L'écran 2 est réalisé de préférence en polymère transparent, de type PMMA, ou TPX, encore plus léger, et présentant à la fois des pertes mécaniques et une rigidité supérieurs.

Afin de symétriser la contrainte appliquée à l'écran transparent, plusieurs moteurs de hauts parleurs peuvent être utilisés à sa périphérie ; dans tous les cas, les fréquences audio (fréquences acoustiques) reproduites par cet écran n'excéderont pas quelques centaines de Hertz. Les fréquences supérieures seront reproduites par un ou plusieurs hauts parleurs de petites dimensions.

La figure 4 représente un exemple de réalisation dans lequel l'écran 2 possède des rebords ou des prolongements 20, 21 qui sont rabattus à 90° par rapport à la surface de l'écran. Sur ces prolongements 20, 21 sont réalisés des conducteurs 49, 49' qui font le tour de l'écran. Les prolongements 20, 21 sont situés entre des aimants 44, 44'.

Les moteurs considérés sont dérivés de ceux des hauts parleurs à ruban. Le ou les conducteurs 49, 49' soumis au courant audio sont déposés directement, par évaporation, procédé électrochimique ou autre, sur l'écran transparent, et à sa périphérie.

Ainsi, les conducteurs sont soumis à un champ magnétique tel qu'un courant circulant dans ces conducteurs entraîne un déplacement de l'écran 2 perpendiculairement à son plan. Le moteur a une longueur inférieure ou égale à la longueur du bord de l'écran qu'il anime. Quatre moteurs de ce type (un par côté de l'écran) par exemple, peuvent être mis en oeuvre pour actionner les quatre bords de l'écran ; dans ce cas, les conducteurs peuvent être continus d'un moteur à l'autre. On obtient alors un agencement tel que représenté en figure 5.

Les moteurs de hauts parleurs utilisés seront à faibles fuites magnétiques et/ou le tube cathodique sera blindé magnétiquement.

En se reportant aux figures 6 à 8, on va maintenant décrire un exemple de réalisation de l'invention appliqué à des téléviseurs à projection de l'image.

Dans ce type de téléviseurs, c'est réellement l'écran de visualisation, sur lequel s'effectue la projection, qui constitue le diaphragme du haut parleur, et non pas un écran transparent placé devant l'écran cathodique fixe du tube à vision directe.

La figure 6 représente l'application de l'invention à un appareil à rétroprojection.

La source d'images trichromes 7 est habituellement constituée de trois tubes cathodiques, rouge, vert, bleu, ou de

trois valves à cristaux liquides, munis respectivement de filtres, rouge, vert, bleu et éclairés par une même source lumineuse. Tous les modes de projection d'images sont inclus dans le dispositif représenté en figure 6 (balayage et modulation de faisceaux lasers ...). Des structures compactes de rétroprojecteurs sont obtenues par rempléments des faisceaux lumineux à l'aide d'un ou plusieurs miroirs 8, 8' (voir figure 6).

L'écran de visualisation (2) reçoit les faisceaux lumineux de l'arrière et le diffuse à l'avant dans un champ angulaire délimité (écran directif ou écran à gain).

Cet écran est constitué de une ou deux feuilles de polymère transparent moulées, et porte en général sur sa face avant un réseau de lentilles semi cylindriques verticales et à l'arrière une lentille de Fresnel.

Selon l'invention les techniques utilisées pour donner à cet écran la fonction de diaphragme électroacoustique sont les mêmes que précédemment. L'écran 2 est commandé par des moteurs 4, 4' commandés par un signal audio. L'écran 2 fait alors office de membrane de haut parleur.

On notera que les excursions de l'écran perpendiculairement à son plan sont faibles (0,1 à 0,5 mm) devant la distance de mise au point (1 mètre ou plus) ; les vibrations de l'écran n'entraînent donc pas d'effets visibles sur l'image. De plus, les contraintes sur les fuites magnétiques des moteurs des hauts parleurs et/ou de blindage du tube cathodique sont fortement diminuées dans le cas du rétroprojecteur, du fait des distances moteurs-tubes.

Enfin, il est avantageux de traiter le coffret du rétroprojecteur comme une enceinte acoustique : absorbants sur les faces internes, rigidification des parois, accord de l'enceinte, soit en mode clos, soit en mode bass reflex avec événements (orifice de décompression 10).

Les figures 7 et 8 représentent un téléviseur à projection frontale.



Dans ce cas, le projecteur de télévision 7 et l'écran 2 sont séparés. Ils sont disposés comme le sont l'écran et le projecteur de diapositives ou de cinéma. Le dispositif de l'invention ne peut s'appliquer que si l'écran 2 possède une certaine rigidité, ou est monté sur un cadre ; il n'est pas possible en effet d'actionner en diaphragme de haut parleur un écran de tissu enduit, suspendu par le bord supérieur.

Les écrans de projection en télévision frontale sont souvent rigides, et épousent des formes concaves non développables (portions de paraboloïdes). De telles formes confèrent à ces écrans des propriétés de directivité, nécessaires à ce que la luminance atteigne un niveau suffisant dans le champ angulaire de vision. Ces écrans peuvent être actionnés en diaphragmes de hauts parleurs selon les techniques suivantes. On notera que contrairement aux cas précédents, l'écran est réflecteur ; le, ou les moteurs de hauts parleurs peuvent être disposés à l'arrière de l'écran, et non nécessairement à sa périphérie, comme précédemment.

Lorsque l'écran rigide est fixe sur son cadre, comme cela est représenté en figure 7, la liaison de l'écran au cadre est effectuée à l'aide de joints souples 11, 12, 13, 14, nécessaires à l'excursion de l'écran fonctionnant en diaphragme de haut parleur. La bobine mobile d'un haut parleur 4 en technologie conventionnelle est rendue solidaire de l'écran, par exemple en son centre ; l'armature de ce moteur est fixée au cadre support. D'autres configurations sont possibles, en particulier celles où toutes les liaisons de l'écran avec son cadre sont effectuées par des moteurs de hauts parleurs. Sur la figure 6 tous les joints souples 11 à 14 sont alors remplacés par des moteurs de hauts parleurs fonctionnant en phase et où le moteur central peut être supprimé.

On notera qu'un tel haut parleur fonctionne comme une membrane non bafflée, de grande surface, et qu'il s'agit d'une des configurations préférées en reproduction électroacoustique

de très haut de gamme (incluant des hauts parleurs électrostatiques et électromagnétiques à rubans larges).

5, Lorsque l'écran rigide est suspendu à un mur, comme cela est représenté en figure 8 par son bord supérieur, à l'aide d'une suspension 10, ce sont les points de contact de l'écran avec le mur 9 qui portent les joints souples et/ou le ou les moteurs de haut parleur 4.

L'invention permet également d'utiliser des moteurs à inertie tel que représentés en figure 9.

10 Les moteurs à inertie peuvent être fixés directement sur la face arrière de l'écran 2, sans points d'appui. Ils fonctionnent sur le principe "action de l'équipage mobile 50, 51, réaction de l'écran support", par égalité des quantités de mouvement :  $m \bar{V} = - M \bar{V}$ , m est la masse de l'équipage mobile  
15 (actionné par le courant audio) et v sa vitesse, M masse de l'écran et V sa vitesse. Ces moteurs sont très efficaces aux fréquences inférieures à quelques centaines de Hz, où ils excitent les modes de résonance de coque ou de plaque de l'écran ; ceux-ci seront amortis par les techniques usuelles  
20 (masses inertielles placées aux centres de vibration, joints avec le support de l'écran réalisés en matériaux souples et absorbants ....).

Enfin, l'invention est également applicable à des écrans plats que ceux-ci fonctionnent en émission lumineuse  
25 (cristaux liquides transilluminés, plasma, électroluminescence ....) ou en réflexion (cristaux liquides en réflexion, électrochromes ...).

La figure 10 représente un dispositif comportant un écran transparent 2 actionné par des moteurs de hauts parleurs périphériques, comme en figure 1, et placé devant un écran plat  
30 30.

La figure 11 représente un dispositif dans lequel l'écran plat 30 peut être actionné par ou ou plusieurs moteurs de hauts parleurs 4 solidaires d'un cadre 32, ou en appui à un mur et relié à ce cadre par des joints souples 31.

La figure 12 représente un dispositif dans lequel l'écran plat 30 est actionné par un ou plusieurs moteurs à inertie 4 qui lui sont solidaires.

Il est bien évident que la description qui précède a  
5 . . . été faite qu'à titre d'exemple non limitatif et que d'autres  
variantes peuvent être envisagées sans sortir du cadre de  
l'invention.

10

15

20

25

30

## REVENDICATIONS

1. Ecran de visualisation à fonction électroacoustique intégrée caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de commande (4, 44, 47, 49) permettant de lui imprimer des vibrations à des fréquences acoustiques, des moyens de suspension 48 permettant de relier l'écran à un support fixe.

2. Ecran selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un électro-aimant recevant un signal électrique à des fréquences acoustiques et possédant une armature mobile solidaire de l'écran.

3. Ecran selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est en matériau transparent ou quasi-transparent, et qu'il est placé devant le tube à rayons cathodiques d'un poste de télévision, les moyens de commande étant placés à la périphérie de l'écran.

4. Ecran selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de blindage magnétique (6) entourant le tube à rayons cathodiques isolant celui-ci des électro-aimants.

5. Ecran selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un aimant permanent fixe (44) et que l'armature mobile porte un bobinage susceptible d'être parcouru par un courant de commande à des fréquences acoustiques.

6. Ecran selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'armature mobile est un prolongement (20, 21) de l'écran 2 replié sensiblement à 90° par rapport au plan de l'écran et que ce prolongement (20, 21) porte des fils électriques constituant un bobinage susceptible d'être parcouru par un courant électrique à fréquence acoustique.

7. Ecran selon la revendication 6, caractérisé en ce que les quatre bords de l'écran (2) sont repliés à 90° et que les prolongements repliés sont situés entre des aimants.

8. Ecran selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'écran est un écran de projection couplé à un support par un ou plusieurs transducteurs électroacoustiques.

5 9. Ecran selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'écran est un écran plat de visualisation du type à cristaux liquide, à plasma ou à diodes électroluminescentes.

10 10. Ecran selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'écran est l'écran d'un rétroprojecteur comportant des moyens de commande permettant d'imprimer à l'écran des vibrations à des fréquences acoustiques l'enceinte du rétroprojecteur constituant la cavité acoustique accordée couplée à l'écran qui constitue ainsi la membrane acoustique de haut parleur.

15 11. Ecran selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de commande sont des moteurs à inertie solidaires de l'écran, l'écran pouvant être un écran de projection, de rétroprojection ou un écran plat de visualisation.

20

25

30

1/5

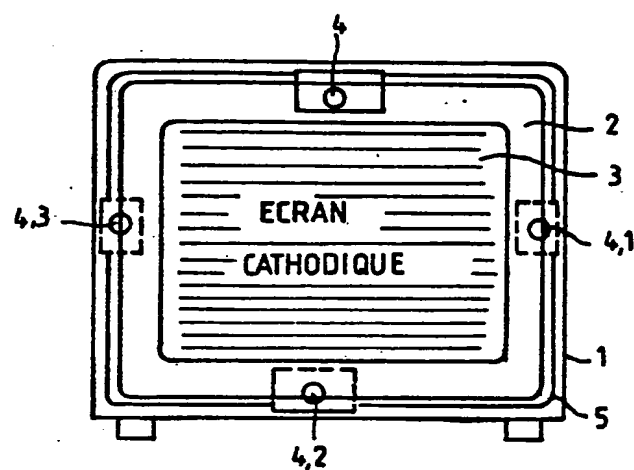


FIG.1

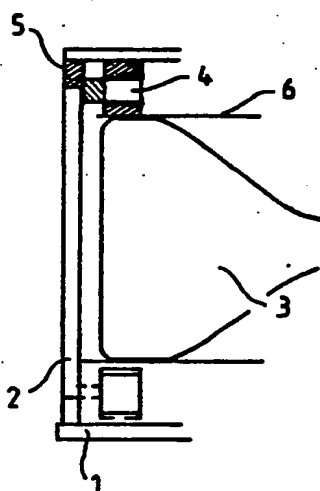


FIG.2

2/5

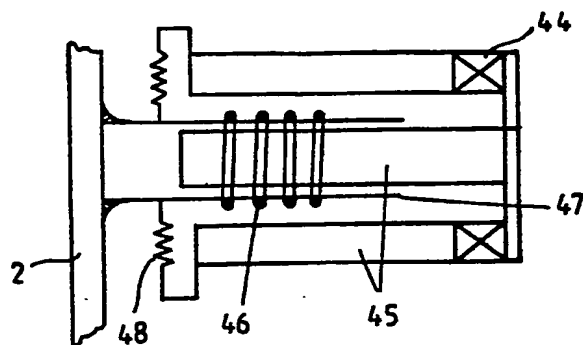


FIG. 3

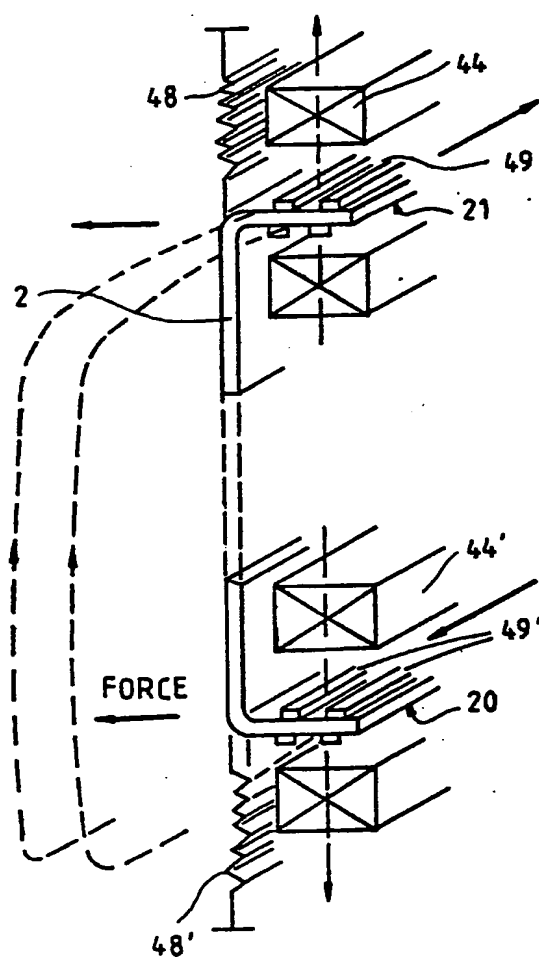


FIG. 4

3/5

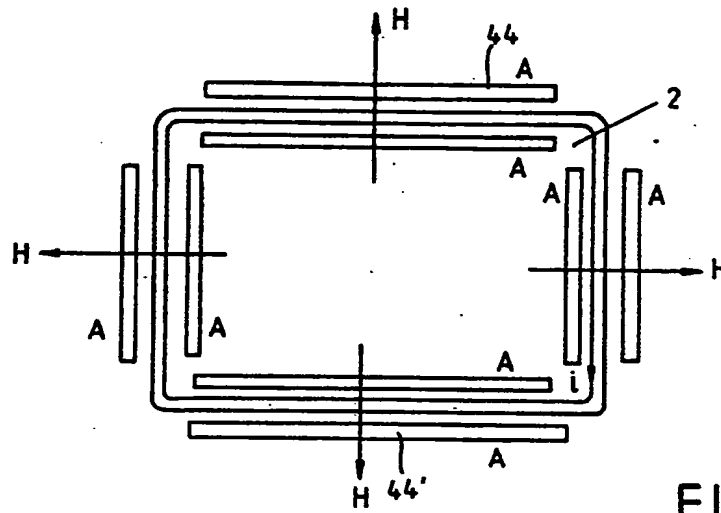


FIG. 5

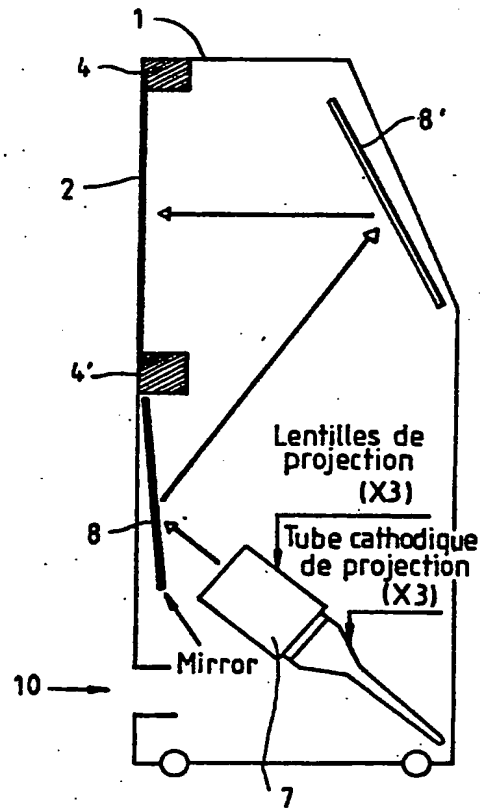


FIG. 6



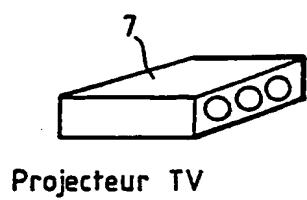


FIG. 7

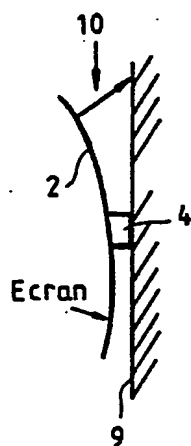
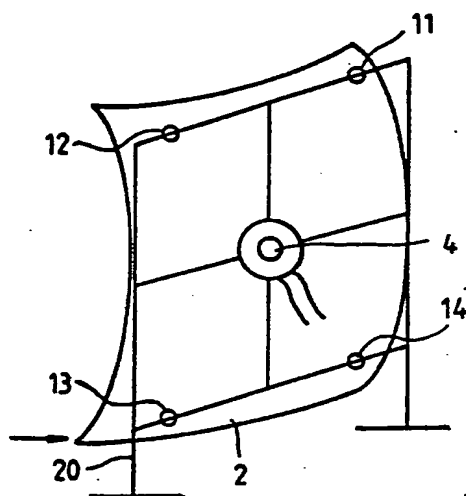


FIG. 8

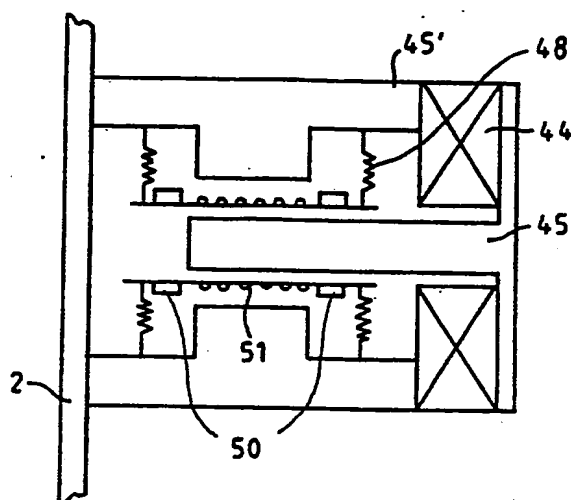


FIG. 9

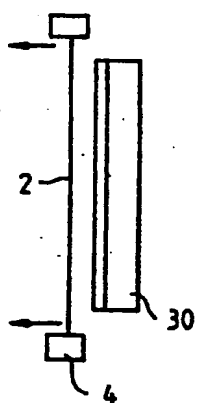


FIG. 10

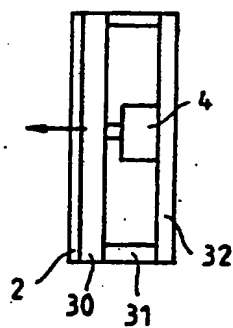


FIG. 11

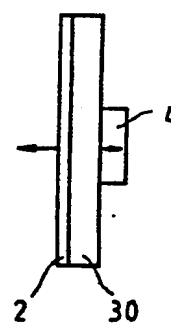


FIG. 12